

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 07229791
PUBLICATION DATE : 29-08-95

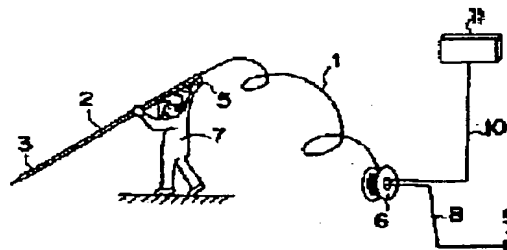
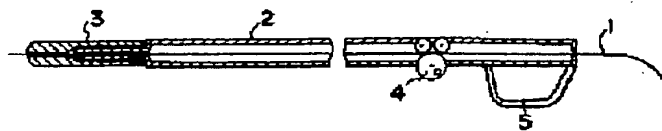
APPLICATION DATE : 22-02-94
APPLICATION NUMBER : 06024079

APPLICANT : NKK CORP;

INVENTOR : KIKUCHI ICHIRO;

INT.CL. : G01J 5/12 G01J 5/10

TITLE : TEMPERATURE MEASURING DEVICE
AND TEMPERATURE MEASURING
METHOD FOR MOLTEN METAL



ABSTRACT : PURPOSE: To measure the temperature of a molten metal continuously without exchanging work.

CONSTITUTION: This is a temperature measuring device which consists of a tubular holder 2 composed to install a cap 3 made of a having a through hole at the tip a consumable metal pipe-covered optical fiber 1 inserted to the tubular holder 2 and the cap 3 made of a refractory, and soaked in a molten metal, and an optical fiber feeding means 4 to deliver the consumable metal pipe- covered optical fiber 1 into the molten metal. Consequently, the temperature of the molten metal can be measured efficiently, and the measuring cost is made low.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-229791

(43)公開日 平成7年(1995)8月29日

(51)Int.Cl.⁶

G 0 1 J 5/12
5/10

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

A
E

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平6-24079

(22)出願日 平成6年(1994)2月22日

(71)出願人 000004123

日本鋼管株式会社

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号

(72)発明者 小松 喜美

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日

本鋼管株式会社内

(72)発明者 菊地 一郎

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日

本鋼管株式会社内

(74)代理人 弁理士 細江 利昭

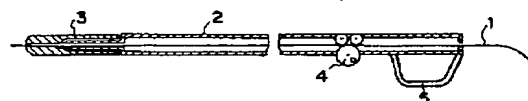
(54)【発明の名称】 溶融金属の温度測定装置および温度測定方法

(57)【要約】

【目的】 溶融金属の温度を交換作業なしに連続して測定する。

【構成】 貫通孔を有する耐火物製キャップ3を先端に装着できるように構成した筒状ホルダー2と、この筒状ホルダー2および前記耐火物製キャップ3に挿通されて溶融金属中に浸漬される消耗型金属管被覆光ファイバー1と、この消耗型金属管被覆光ファイバー1を前記溶融金属中に送り込む光ファイバー供給手段4とからなる溶融金属の温度測定装置。

【効果】 温度測定が効率良く行え、測定費用が安くなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 貫通孔を有する耐火キャップを先端に装着できるように構成した筒状ホルダーと、この筒状ホルダーおよび前記耐火キャップに挿通されて熔融金属中に浸漬される消耗型金属管被覆光ファイバーと、この消耗型金属管被覆光ファイバーを前記熔融金属中に送り込む光ファイバー供給手段とからなることを特徴とする熔融金属の温度測定装置。

【請求項2】 請求項1に記載の温度測定装置を使用して熔融金属の温度を測定するに際して、温度の測定まえに前記光ファイバーの先端を前記耐火キャップの貫通孔から露出させた状態とし、筒状ホルダーを熔融金属中に浸漬して、温度測定することを特徴とする熔融金属の温度測定方法。

【請求項3】 請求項1に記載の温度測定装置を使用して熔融金属の温度を測定するに際して、前記光ファイバーの先端を前記耐火キャップの貫通孔から外に露出しない状態に保持し、かつ該貫通孔から不活性ガスを噴出させながら筒状ホルダーを熔融金属中に浸漬し、耐火キャップの先端が所定の温度測定位置に到達したときに、光ファイバー供給手段で光ファイバー先端を熔融金属中に送り込んで温度測定することを特徴とする熔融金属の温度測定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、光ファイバーを使用して熔融金属の温度を測定する装置、およびこの装置を使用した熔融金属の温度測定方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 鉄鋼業やその他の精錬業あるいは鋳造業等において、熔融金属の温度を測定することは、精錬効率の向上、製造コストの低減、品質保証等の面から必要なことである。

【0003】 熔融金属の測温は、一般的には、消耗型熱電対を用いて行われている。消耗型熱電対による測温は、図6に示すように、2種の異なる導体31および32の両端を接合して、2接点A（基準接点）およびB（温接点）を異なる温度に保つ時に、回路33に熱起電力が生じる現象を応用した方法である。

【0004】 図7（a）は、一般の工場で使用されるこの原理を応用した温度計の測温プローブの一例、図7（b）は、測温プローブを保持するプローブホルダーである。測温プローブは耐熱紙管41からなり、その先端に保護キャップ42に保護された熱電対43が収められている。この測温プローブは、貫通孔44を有するプローブホルダー45の先端に装着され、測温プローブのホルダーとの接触点46と、プローブホルダー45のコネクター47とが接触するようになっている。プローブホルダー45のコネクター47からは、補償導線48が貫通孔44内を通過して後端のコネクター49に接続されて

おり、コネクター49からはコード50が検出部まで接続されている。

【0005】 図8は、プローブホルダー45に測温プローブ41が装着されている状態を示す図である。熱電対のセットされた測温プローブ41は、測温1回限りで廃却されるので、消耗型熱電対式測温プローブと呼ばれている。

【0006】 また、プローブホルダー45は、手動タイプのものと、自動タイプのものとがある。図9（a）はオペレーター51がプローブホルダー45を手にとり、測温対象とする熔融金属52に測温プローブ41を浸漬させている状況を示す側面図であり、図9（b）はプローブホルダー45および測温プローブ41が、昇降装置53により昇降される場合の説明図である。

【0007】 手動タイプは、ポータブルで簡便なため、防熱対策さえ十分とっておけば、容易に測温が可能である。また、自動測温装置の温度補正や比較チェックに使用されることもある。

【0008】 自動タイプは昇降装置や反転装置等が必要のため、設置スペースを要すること、設備費が高くなること等難点はあるが、省力化、安全対策および悪環境対策等の理由で、大規模設備では普通となっている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述した従来の測温装置においては、手動タイプにせよ、自動タイプにせよ、測温プローブは使い捨てであるので、測温に費用がかかるとともに、プローブ交換に時間がかかるという問題点があった。

【0010】 この発明は、従来技術の上述のような問題点を解消するためになされたものであり、プローブ交換作業が不要であって、作業能率が向上する熔融金属の温度測定装置および温度測定方法を提供することを目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】 この発明に係る熔融金属の温度測定装置は、貫通孔を有する耐火キャップを先端に装着できるように構成した筒状ホルダーと、この筒状ホルダーおよび前記耐火キャップに挿通されて熔融金属中に浸漬される消耗型金属管被覆光ファイバーと、この消耗型金属管被覆光ファイバーを前記熔融金属中に送り込む光ファイバー供給手段とからなるものである。

【0012】 また、この発明に係る熔融金属の温度測定方法は、上記温度測定装置を使用して熔融金属の温度を測定するに際して、前記光ファイバーの先端を前記耐火キャップの貫通孔から数センチメートルほど露出させた状態とし、筒状ホルダーを熔融金属中に浸漬して、温度測定する、ないし、前記光ファイバーの先端を前記耐火キャップの貫通孔から外に露出しない状態に保持し、かつ該貫通孔から不活性ガスを噴出させて筒状ホルダーを熔融金属中に浸漬し、耐火キャップの先端が所定の温度

測定位置に到達したときに、光ファイバー供給手段で光ファイバー先端を熔融金属中に送り込んで温度測定するものである。

【0013】

【作用】熔融金属内に光ファイバーの先端を浸漬するとき、通常の光ファイバーでは、先端部を熔融金属に近づけただけで、被覆が燃え出し光ファイバー自体が浸漬中に折れやすくなり、熔融金属に浸漬することが不可能となる。しかしながら、光ファイバーを金属管（ステンレス鋼管）で被覆すると、金属管の融点が1550℃以上であるため、熔融金属に浸漬しても1～2秒間は溶けずに光ファイバーを保護するので、光ファイバーを溶鋼中に浸漬することができる。さらには、光ファイバーを軟化点が1600℃以上の石英系ガラスで形成すれば、耐熱性は向上する。

【0014】このようにして、金属管被覆光ファイバーの先端部を、熔融金属内に浸漬すると、金属管と光ファイバーの先端部は熔融金属と同じ温度となり、光ファイバーの先端部は黒体の条件を満たしている。このため、光ファイバーの先端形状の影響を受けることなく、温度のみに依存した放射光を発する。この放射光を光ファイバーを通して放射温度計に導き、放射温度計で熔融金属の温度を検出する。

【0015】実際の測温に際しては、あらかじめホルダー先端のキャップから金属管被覆光ファイバーを露出させ（露出長さは測定対象、測定対象の温度によって適宜決定すればよいが、一般的には2～3cm程度露出させるのが好ましい）、作業者がホルダーを手にして、ホルダーの先端部を所定の深さまで素早く熔融金属に浸漬させる。

【0016】キャップから露出した光ファイバーは数秒で溶解するが、それまでに発せられた光の信号をキャッチし、ホルダーおよびホルダー外に配された光ファイバーを通じて放射温度計まで導き、ここで光温変換して、温度を検出する。

【0017】そして、数秒浸漬した後、温度計を速やかに熔融金属より引き出す。ホルダー先端の耐火キャップは、金属やスラグが付着しないような材質のものの採用し、耐火キャップの貫通孔の径は、熔融金属の侵入を防ぐために、光ファイバーの外径に近いものにするとい

【0018】ホルダーを引き上げた後、速やかに次回の測温のために、2～3cm程度耐火キャップの先端から露出させる。このとき、新たに露出した光ファイバーの先端は、前回測温時に溶融、変形した部分が付着するかもしれないが、次回の測定には影響しない。

【0019】そして、耐火キャップの部分のみを熔融金属に浸漬するようにすると、耐火キャップは損耗するが、ホルダー本体は損耗しないので、キャップをときど

き交換するだけで長期間使用できること、また光ファイバーは連続供給が可能なことにより、交換作業が低減され、低コストの測温が可能である。

【0020】また、測定深さが特に深く、所定の深さまで浸漬させるまでに光ファイバーが溶融してしまう恐れのある場合には、光ファイバーの先端を耐火キャップの貫通孔から外に露出しない状態に保持し、貫通孔から不活性ガスを噴出させ、熔融金属が前記筒状ホルダー内に流入しないようにして筒状ホルダーを熔融金属中に浸漬し、耐火物製キャップの先端が所定の温度測定位置に到達したときに、光ファイバー供給手段で光ファイバー先端を熔融金属中に送り込んで温度測定をすると、正確な温度測定が可能となる。

【0021】

【実施例】本発明の第一の実施例の熔融金属の温度測定装置を、図1および図2により説明する。この温度測定装置は、図1に示すように、光ファイバー1と、この光ファイバー1を内部に挿通させて保持する鋼製筒状ホルダー2と、筒状ホルダー2の先端に装着した耐火物製キャップ3と、前記光ファイバー1を熔融金属中に送り込む光ファイバー供給装置4とから構成される。なお、図1中符号5は筒状ホルダー2のハンドリングを容易にするためのハンドルである。

【0022】図2はこの温度測定装置を使用して、熔融金属の温度を測定するときの、測定方法を示す。放射温度計を内蔵した光ファイバー1の巻取ドラム6を、測温対象物の近くに運び、この巻取ドラム6から巻き戻した光ファイバー1を、筒状ホルダー2およびキャップ3に挿通させ、光ファイバー1の先端をキャップ3から3cm程度露出させる。そして、作業者が筒状ホルダー2およびハンドル5を持って、光ファイバー1の先端を熔融金属中に浸漬させる。

【0023】巻取ドラム6に内蔵された放射温度計はケーブル8により、電源9に接続されているので、光ファイバー1からの放射光を受けて、熔融金属の温度を検出する。そして、検出された温度はケーブル10に接続された温度表示盤11に表示される。

【0024】図4は、250Tonn取鍋内の溶鋼温度を、この温度測定装置で測定したときの、浸漬開始からの検出温度の時間的な推移を示すグラフである。この温度測定するときの条件は、溶鋼上のスラグの厚さが53mm、測温位置が溶鋼面から500mmの深さ、光ファイバー露出長さが30mm、浸漬時間2.5秒で、温度測定装置は図3に示すように第二の実施例の温度測定装置であり、ホルダー2とキャップ3の接続部に保護スリーブ12を装着させたものである。

【0025】図4から、浸漬後1秒から3秒の間に、温度が安定して検出できるゾーンがあることが分かる。また、耐火キャップ（ZrO₂製）および保護スリーブ（紙製）の寿命は172チャージにも達し、長期間連続

使用が可能であることが分かった。なお、金属管の溶融を遅らせるために、光ファイバーを被覆する金属管の回りに炭素粉の入った硬質ビニールを被覆してもよい。

【0026】図5は本発明の第三の実施例の溶融金属の温度測定装置の縦断面図である。この装置は、その把手部分13に光ファイバーの巻取ドラム14および放射温度計15を取り付けるとともに、筒状ホルダー2にパーシガス配管16接続し、耐火物製キャップ3の先端からパーシガスを噴出させて、溶鋼が筒状ホルダー2や耐火物製キャップ3内に流入しないようにしている。

【0027】この装置は特に測定深さが深いときに有効であり、図4に示すように、所定の深さに達するまでは光ファイバー1の先端を耐火物製キャップ3内に納め、耐火物製キャップ3先端からパーシガスを噴出させながら、筒状ホルダー2を溶鋼中に浸漬し、所定の深さに達してから光ファイバー供給装置4で光ファイバー1を送り出し、光ファイバー1の先端を溶鋼中に露出させる。このようにすることにより、光ファイバー1の溶融を遅らすことができ、正確な温度測定が可能となる。なお、図4中符号17はシール装置、18は電源、19電源からの配線、20はパーシガス取出口である。

【0028】

【発明の効果】この発明により、溶融金属の測温が、測温プローブの交換作業なしに連続して行える。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施例の溶融金属の温度測定装置の縦断面図である。

【図2】本発明の第一の実施例の溶融金属の温度測定装置を使用した測温方法を示す説明図である。

【図3】本発明の第二の実施例の溶融金属の温度測定装置の縦断面図である。

【図4】光ファイバーの浸漬開始からの経過時間と検出温度との関係を示すグラフである。

【図5】本発明の第三の実施例の溶融金属の温度測定装

置の縦断面図である。

【図6】消耗型熱電対による測温方法を示す説明図である。

【図7】(a)は、一般の工場で使用される温度計の測温プローブの一例、(b)は、測温プローブを保持するプローブホルダーである。

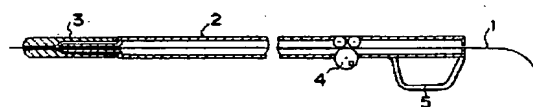
【図8】プローブホルダーに測温プローブが装着されている状態を示す説明図である。

【図9】測温方法を示す説明図であり、(a)はオペレーターがプローブホルダーを手にとり行う場合、(b)はプローブホルダーおよび測温プローブが、昇降装置53により昇降される場合である。

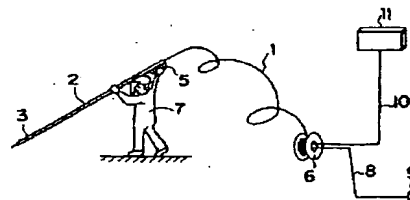
【符号の説明】

- 1 光ファイバー
- 2 筒状ホルダー
- 3 キャップ
- 4 光ファイバー供給装置
- 5 ハンドル
- 6 巻取ドラム
- 7 作業者
- 8 ケーブル
- 9 電源
- 10 ケーブル
- 11 温度表示盤
- 12 保護スリーブ
- 13 把手
- 14 巻取ドラム
- 15 放射温度計
- 16 パーシガス配管
- 17 シール装置
- 18 電源
- 19 配線
- 20 パーシガス取出口

【図1】



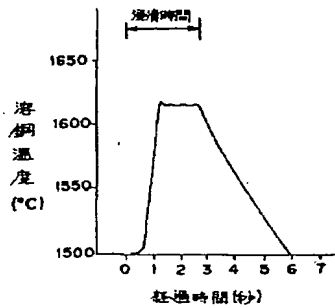
【図2】



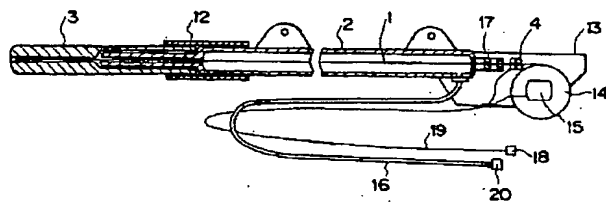
【図3】



【図4】

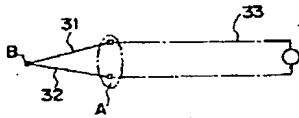


【図5】

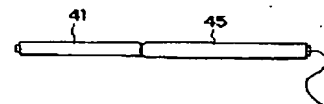
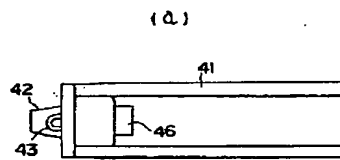


【図8】

【図6】

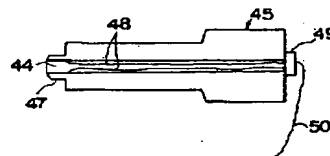


【図7】

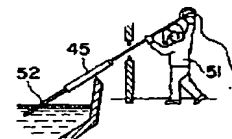


【図9】

(b)



(d)



(b)

